

DIN EN ISO 3095

ICS 17.140.30; 45.060.01

Ersatz für
DIN 45637:1968-11

**Bahnanwendungen –
Akustik –
Messung der Geräuschemission von spurgebundenen Fahrzeugen
(ISO 3095:2005);
Deutsche Fassung EN ISO 3095:2005**

Railway applications –
Acoustics –
Measurement of noise emitted by railbound vehicles (ISO 3095:2005);
German version EN ISO 3095:2005

Applications ferroviaires –
Acoustique –
Mesurage du bruit émis par les véhicules circulant sur rails (ISO 3095:2005);
Version allemande EN ISO 3095:2005

Gesamtumfang 41 Seiten

Normenausschuss Akustik, Lärminderung und Schwingungstechnik (NALS) im DIN und VDI
Normenausschuss Schienenfahrzeuge (FSF) im DIN

Nationales Vorwort

Diese Norm beinhaltet die deutsche Fassung der Europäischen Norm EN ISO 3095:2005, die in der Arbeitsgruppe 3 „Geräuschemission“ des CEN/TC 256 „Eisenbahnwesen“ unter deutscher Mitarbeit erstellt wurde. Auf internationaler Ebene ist das ISO/TC 43/SC 1 „Noise“ im Rahmen des parallelen Abstimmungsverfahrens beteiligt.

Entwurf war veröffentlicht unter E DIN EN ISO 3095:2001-04.

Änderungen

Gegenüber DIN 45637:1968-11 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) ISO 3095:2004 übernommen.
- b) Inhalt vollständig überarbeitet und dem Stand der Technik angepasst.
- c) Abschnitte „Begriffe“ und „Messgrößen“ aufgenommen.
- d) Neben dem AF-bewerteten maximalen Vorbeifahrtsschalldruckpegel, der nur noch bei Beschleunigungs- und Bremsprüfungen gemessen wird, für Vorbeifahrten mit konstanter Geschwindigkeit für ganze Züge den Vorbeifahrtexpositionspegel und für Zugteile den A-bewerteten äquivalenten Dauerschallldruckpegel eingeführt.
- e) Für Messungen an stehenden Fahrzeugen ebenfalls den A-bewerteten äquivalenten Dauerschallldruckpegel eingeführt.
- f) Messungen von Frequenzspektren und von impulshaltigen und/oder tonhaltigen Geräuschen beschrieben.
- g) Verfahren zur Fremdgeräuschkorrektur angegeben.
- h) Mikrofonposition bei der Vorbeifahrtmessung von 7 m Abstand und 1,2 m Höhe für Züge über 50 m Länge auf 25 m Abstand und 3,5 m Höhe geändert.
- i) Umfangreiche Anforderungen an den Streckenzustand, z. B. an die Schienenrauheit, aufgenommen.
- j) Informative Anhänge zur Unterscheidung des vom Fahrzeug und vom Fahrweg verursachten Geräuschpegels, zur Schienenrauheit und zu möglichen Einflussparametern auf das Fahrweggeräusch aufgenommen.

Frühere Ausgaben

DIN 45637: 1968-11

Deutsche Fassung

Bahnanwendungen —
Akustik —
Messung der Geräuschemission von
spurgebundenen Fahrzeugen
(ISO 3095:2005)

Railway applications — Acoustics — Measurement of noise
emitted by railbound vehicles
(ISO 3095:2005)

Applications ferroviaires — Acoustique — Mesurage du
bruit émis par les véhicules circulant sur rails
(ISO 3095:2005)

Diese Europäische Norm wurde vom CEN am 19. Mai 2005 angenommen.

Die CEN-Mitglieder sind gehalten, die CEN/CENELEC-Geschäftsordnung zu erfüllen, in der die Bedingungen festgelegt sind, unter denen dieser Europäischen Norm ohne jede Änderung der Status einer nationalen Norm zu geben ist. Auf dem letzten Stand befindliche Listen dieser nationalen Normen mit ihren bibliographischen Angaben sind beim Management-Zentrum oder bei jedem CEN-Mitglied auf Anfrage erhältlich.

Diese Europäische Norm besteht in drei offiziellen Fassungen (Deutsch, Englisch, Französisch). Eine Fassung in einer anderen Sprache, die von einem CEN-Mitglied in eigener Verantwortung durch Übersetzung in seine Landessprache gemacht und dem Management-Zentrum mitgeteilt worden ist, hat den gleichen Status wie die offiziellen Fassungen.

CEN-Mitglieder sind die nationalen Normungsinstitute von Belgien, Dänemark, Deutschland, Estland, Finnland, Frankreich, Griechenland, Irland, Island, Italien, Lettland, Litauen, Luxemburg, Malta, den Niederlanden, Norwegen, Österreich, Polen, Portugal, Schweden, der Schweiz, der Slowakei, Slowenien, Spanien, der Tschechischen Republik, Ungarn, dem Vereinigten Königreich und Zypern.



EUROPÄISCHES KOMITEE FÜR NORMUNG
EUROPEAN COMMITTEE FOR STANDARDIZATION
COMITÉ EUROPÉEN DE NORMALISATION

Management-Zentrum: rue de Stassart, 36 B-1050 Brüssel

Inhalt

	Seite
Vorwort	3
1 Anwendungsbereich	4
2 Normative Verweisungen	4
3 Begriffe	5
4 Messgrößen	10
5 Messgeräte	11
6 Messbedingungen	12
7 Messverfahren	15
8 Messbericht	18
Anhang A (normativ) Anforderungen an die Messung der Schienenrauheit	19
Anhang B (normativ) Zusätzliche Messungen	25
Anhang C (informativ) Verfahren zur Bestimmung des Grenzspektrums der Schienenrauheit	28
Anhang D (informativ) Parameter, die maßgeblichen Einfluss auf das Geräusch des Fahrwegs haben	37
Anhang ZA (informativ) Zusammenhang zwischen dieser Europäischen Norm und den grundlegenden Anforderungen der EU-Richtlinie 96/48	38
Literaturhinweise	39

Vorwort

Diese Europäische Norm (EN ISO 3095) wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 256 „Eisenbahnwesen“, dessen Sekretariat vom DIN gehalten wird, in Zusammenarbeit mit dem Technischen Komitee ISO/TC 43 „Acoustics“ der Internationalen Organisation für Normung (ISO) erarbeitet.

Diese Europäische Norm muss den Status einer nationalen Norm erhalten, entweder durch Veröffentlichung eines identischen Textes oder durch Anerkennung bis Februar 2006, und etwaige entgegenstehende nationale Normen müssen bis Februar 2006 zurückgezogen werden.

Dieses Dokument wurde unter einem Mandat erarbeitet, das die Europäische Kommission und die Europäische Freihandelszone dem CEN erteilt haben, und unterstützt grundlegende Anforderungen der EG-Richtlinie 96/48.

Zum Zusammenhang mit EG-Richtlinien siehe informativen Anhang ZA, der Bestandteil dieses Dokumentes ist.

Entsprechend der CEN/CENELEC-Geschäftsordnung sind die nationalen Normungsinstitute der folgenden Länder gehalten, diese Europäische Norm zu übernehmen: Belgien, Dänemark, Deutschland, Estland, Finnland, Frankreich, Griechenland, Irland, Island, Italien, Lettland, Litauen, Luxemburg, Malta, Niederlande, Norwegen, Österreich, Polen, Portugal, Schweden, Schweiz, Slowakei, Slowenien, Spanien, Tschechische Republik, Ungarn, Vereinigtes Königreich und Zypern.

1 Anwendungsbereich

Diese Europäische Norm legt die Bedingungen fest, die einzuhalten sind, um reproduzierbare und vergleichbare Messergebnisse für die Geräuschpegel und -spektren zu erzielen, die von Schienenfahrzeugen oder anderen spurgebundenen Fahrzeugen, nachfolgend „Züge“ genannt, abgestrahlt werden. Ausgenommen ist der Betrieb von Fahrzeugen zur Wartung des Fahrweges.

Diese Norm ist anwendbar auf

- Typprüfungen;
- periodische Überwachungsmessungen.

Die Ergebnisse können z. B. benutzt werden,

- um die von diesen Zügen abgestrahlten Geräusche zu beschreiben;
- um die Geräuschemissionen verschiedener Fahrzeuge auf einem bestimmten Gleisabschnitt zu vergleichen;
- um grundlegende Quelldaten über Züge zu erheben.

Die in dieser Europäischen Norm festgelegten Prüfverfahren sind Verfahren der nach EN ISO 12001 für Zwecke der Geräuschangabe bevorzugten Genauigkeitsklasse 2 (mit einer Genauigkeit von ± 2 dB).

Die für Prüfungen bei Beschleunigungs- und Bremsvorgängen festgelegten Verfahren sind Verfahren der Genauigkeitsklasse 3.

ANMERKUNG 1 Obwohl diese Norm die Ermittlung der Geräuschemission von Fahrzeugen zum Inhalt hat, enthält das Rad-Schiene-Rollgeräusch oft maßgebliche und manchmal pegelbestimmende Geräuschanteile, die vom Fahrweg herrühren.

ANMERKUNG 2 Ziel dieser Norm ist die Festlegung von Bedingungen, unter denen reproduzierbare und vergleichbare Messergebnisse für die von Schienenfahrzeugen abgestrahlten Geräusche ermittelt werden. Das Verfahren kann auch angewendet werden, um die Geräuschemissionen bei gewöhnlichem Verkehr zu überwachen. In diesem Fall ist es nicht notwendig, dass Fahrzeug und Fahrweg die Anforderungen dieser Norm erfüllen. Die Ergebnisse solcher Messungen sind daher nur repräsentativ für eine „spezielle“ Situation.

2 Normative Verweisungen

Die folgenden zitierten Dokumente sind für die Anwendung dieses Dokumentes erforderlich. Bei datierten Verweisungen gilt nur die in Bezug genommene Ausgabe. Bei undatierten Verweisungen gilt die letzte Ausgabe des in Bezug genommenen Dokuments (einschließlich aller Änderungen).

EN 60942, *Elektroakustik — Schallkalibratoren (IEC 60942:2003)*

EN 61260, *Elektroakustik — Bandfilter für Oktaven und Bruchteile von Oktaven (IEC 61260:1995)*

EN 61672-1, *Elektroakustik — Schallpegelmesser — Teil 1: Anforderungen (IEC 61672-1:2002)*

EN 61672-2, *Elektroakustik — Schallpegelmesser — Teil 2: Baumusterprüfungen (IEC 61672-2:2003)*

EN ISO 266, *Akustik — Normfrequenzen (ISO 266:1997)*

3 Begriffe

ANMERKUNG Die Begriffe 3.7 bis 3.14 gelten für Werte, die entweder als Frequenzspektrum oder in einem Frequenzband der Mittenfrequenz f (in Hertz, Hz) gemessen wurden.

Für die Anwendung dieser Europäischen Norm gelten die folgenden Begriffe.

3.1

Zug

ein einzelnes oder mehrere gekoppelte Fahrzeuge/Einheiten, die auf Schienen betrieben werden

[EN 13452-1]

3.2

Typprüfung der Geräuschemission von Schienenfahrzeugen

Typprüfung

Messung, die dem Nachweis oder der Nachprüfung dient, dass ein vom Hersteller ausgeliefertes Fahrzeug Vorgaben für die Geräuschemission einhält

3.3

Überwachungsmessung der Geräuschemission von Schienenfahrzeugen

Kontrollmessung

Messung zur Prüfung, ob sich die Geräusche eines Fahrzeuges seit der ersten Auslieferung oder nach einem Umbau geändert haben

3.4

Prüfung zur Bewertung der Umwelteigenschaften

Messung mit dem Ziel der Erhebung von Daten zur Verwendung im Rahmen eines Prognoseverfahrens zur Bewertung unter Umweltgesichtspunkten

3.5

Rauheit

r

Effektivwert (RMS-Wert) der Amplitudenänderung der Fahrfläche einer Schiene in Fahrtrichtung (Unebenheit in Längsrichtung), gemessen über einen Schienenabschnitt, ausgedrückt in Mikrometern (μm)

3.6

Rauheitspegel

L_r

der durch die Gleichung

$$L_r = 10 \lg (r/r_0)^2 \quad (1)$$

gegebene Pegel.

Dabei ist

L_r der Rauheitspegel, in Dezibel (dB);

r der Effektivwert der Rauheit, in Mikrometern (μm);

r_0 der Bezugswert der Rauheit; $r_0 = 1 \mu\text{m}$.

Diese Definition bezieht sich auf Werte, die entweder als Wellenlängenspektrum oder in einem Wellenlängenband mit der Mittenwellenlänge λ (in Meter, m) gemessen wurden.

3.7

Schalldruck

$p(t)$
Effektivwert (RMS-Wert) des dem statischen atmosphärischen Luftdruck überlagerten Wechseldrucks, gemessen über einen bestimmten Zeitraum und angegeben in Pascal (Pa)

3.8

Schalldruckpegel

L_p
der durch folgende Gleichung gegebene Pegel:

$$L_p = 10 \lg (p(t)/p_0)^2 \quad (2)$$

Dabei ist

- L_p der Schalldruckpegel, in Dezibel (dB);
- $p(t)$ der Effektivwert des Schalldrucks, in Pascal (Pa);
- p_0 der Bezugsschalldruck; $p_0 = 20 \mu\text{Pa}$.

ANMERKUNG Angepasst nach ISO 1996-1:2003.

3.9

A-bewerteter Schalldruckpegel

L_{pA}
Schalldruckpegel, der bei Anwendung der Frequenzbewertung A (siehe EN 61672-1 und EN 61672-2) durch folgende Gleichung gegeben ist:

$$L_{pA} = 10 \lg (p_A(t)/p_0)^2 \quad (3)$$

Dabei ist

- L_{pA} der A-bewertete Schalldruckpegel, in Dezibel (dB);
- $p_A(t)$ der Effektivwert des A-bewerteten Schalldrucks, in Pascal (Pa);
- p_0 der Bezugsschalldruck; $p_0 = 20 \mu\text{Pa}$.

3.10

AF-bewerteter maximaler Schalldruckpegel

$L_{pAF\max}$
Maximalwert des A-bewerteten Schalldruckpegels, der während der Messdauer T bei Anwendung der Zeitbewertung F (fast) bestimmt wird

[EN 61672-1]

3.11

A-bewerteter äquivalenter Dauerschalldruckpegel

$L_{pAeq,T}$
A-bewerteter Schalldruckpegel nach folgender Gleichung:

$$L_{pAeq,T} = 10 \lg \left(\frac{1}{T} \int_0^T \frac{p_A^2(t)}{p_0^2} dt \right) \quad (4)$$

Dabei ist

- $L_{pAeq,T}$ der A-bewertete äquivalente Dauerschalldruckpegel, in Dezibel (dB);
- T die Messdauer, in Sekunden (s);
- $p_A(t)$ der A-bewertete momentane Schalldruck, in Pascal (Pa);
- p_0 der Bezugsschalldruck; $p_0 = 20 \mu\text{Pa}$.

ANMERKUNG Angepasst nach ISO 1996-1:2003.

3.12

A-bewerteter äquivalenter Dauerschalldruckpegel während der Vorbeifahrtzeit

L_{pAeq,T_p}

A-bewerteter Schalldruckpegel nach folgender Gleichung:

$$L_{pAeq,T_p} = 10 \lg \left(\frac{1}{T_2 - T_1} \int_{T_1}^{T_2} \frac{p_A^2(t)}{p_0^2} dt \right) \quad (5)$$

Dabei ist

- L_{pAeq,T_p} der A-bewertete äquivalente Dauerschalldruckpegel während der Vorbeifahrtzeit, in Dezibel (dB);
- $T_p = T_2 - T_1$ die Messdauer während der Vorbeifahrt, beginnend bei T_1 und endend bei T_2 , in Sekunden (s), siehe Bild 1;
- $p_A(t)$ der A-bewertete momentane Schalldruck, in Pascal (Pa);
- p_0 der Bezugsschalldruck; $p_0 = 20 \mu\text{Pa}$.

3.13

Schallexpositionspegel

SEL

A-bewerteter Schallpegel eines während der Dauer T gemessenen und auf $T_0 = 1 \text{ s}$ normierten Einzelereignisses. Die Dauer T muss lang genug sein, um die gesamte akustische Energie des Ereignisses erfassen zu können, wobei zumindest diejenigen Schallanteile erfasst werden, die während der Zeit T um 10 dB unter dem unteren Wert von L_{pA} liegen. Der SEL wird nach folgender Gleichung berechnet:

$$\text{SEL} = 10 \lg \left(\frac{1}{T_0} \int_0^T \frac{p_A^2(t)}{p_0^2} dt \right) \quad (6)$$

Dabei ist

- SEL der A-bewertete Schallexpositionspegel, in Dezibel (dB);
- $T_0 = 1 \text{ s}$ die Bezugsdauer;
- T die Messdauer, in Sekunden (s);
- $p_A(t)$ der A-bewertete momentane Schalldruck, in Pascal (Pa);
- p_0 der Bezugsschalldruck; $p_0 = 20 \mu\text{Pa}$.

Der Schallexpositionspegel, SEL, hängt wie folgt mit dem A-bewerteten äquivalenten Dauerschalldruckpegel, $L_{pAeq,T}$, zusammen:

$$SEL = L_{pAeq,T} + 10 \lg (T/T_0) \quad (7)$$

3.14

Vorbeifahrtexpositionspegel

TEL

A-bewerteter Schallpegel einer während der Dauer T gemessenen und auf die Vorbeifahrtzeit T_p normierten einzelnen Zugvorbeifahrt. Die Dauer T muss lang genug sein, um die gesamte akustische Energie des Ereignisses erfassen zu können, wobei zumindest diejenigen Schallanteile erfasst werden, die während der Zeit T_p um 10 dB unter dem unteren Wert von L_{pA} liegen. Der TEL wird nach folgender Gleichung berechnet:

$$TEL = 10 \lg \left(\frac{1}{T_p} \int_0^T \frac{p_A^2(t)}{p_0^2} dt \right) \quad (8)$$

Dabei ist

TEL der A-bewertete Vorbeifahrtexpositionspegel, in Dezibel (dB);

T die Messdauer, in Sekunden (s);

T_p die Vorbeifahrtzeit des Zuges, die der Gesamtlänge des Zuges geteilt durch die Zuggeschwindigkeit entspricht, in Sekunden (s);

$p_A(t)$ der A-bewertete momentane Schalldruck, in Pascal (Pa);

p_0 der Bezugsschalldruck; $p_0 = 20 \mu\text{Pa}$.

Der Vorbeifahrtexpositionspegel, TEL, hängt mit dem Schallexpositionspegel, SEL, und dem A-bewerteten äquivalenten Dauerschalldruckpegel, $L_{pAeq,T}$ wie folgt zusammen:

$$TEL = SEL + 10 \lg (T_0/T_p) \quad (9)$$

und

$$TEL = L_{pAeq,T} + 10 \lg (T/T_p) \quad (10)$$

Dabei ist

$T_0 = 1 \text{ s}$ das Bezugszeitintervall.

3.15

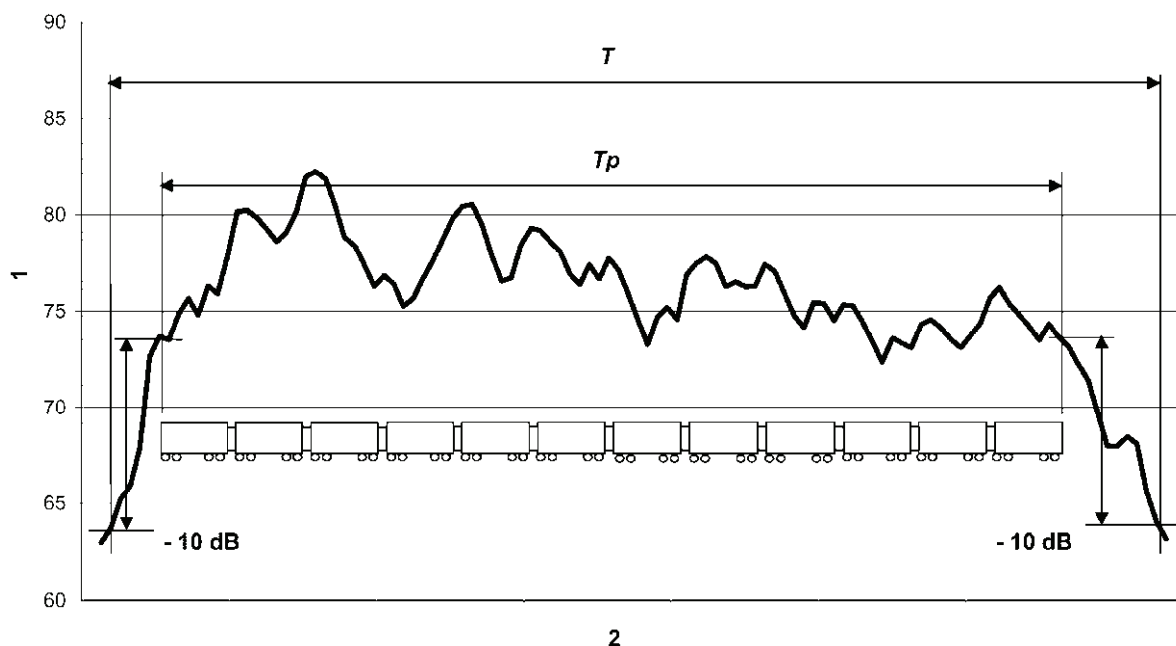
Messdauer

T

Vorbeifahrtzeit

T_p

Die Messdauer, T , wird so gewählt, dass die Messung beginnt, wenn der A-bewertete Schalldruckpegel um 10 dB unter dem Pegel liegt, der gemessen wird, wenn der Zuganfang sich gegenüber der Mikrofonposition befindet. Die Messung wird beendet, wenn der A-bewertete Schalldruckpegel um 10 dB unter dem Wert liegt, der gemessen wird, wenn das Zugende sich gegenüber der Mikrofonposition befindet.



Legende

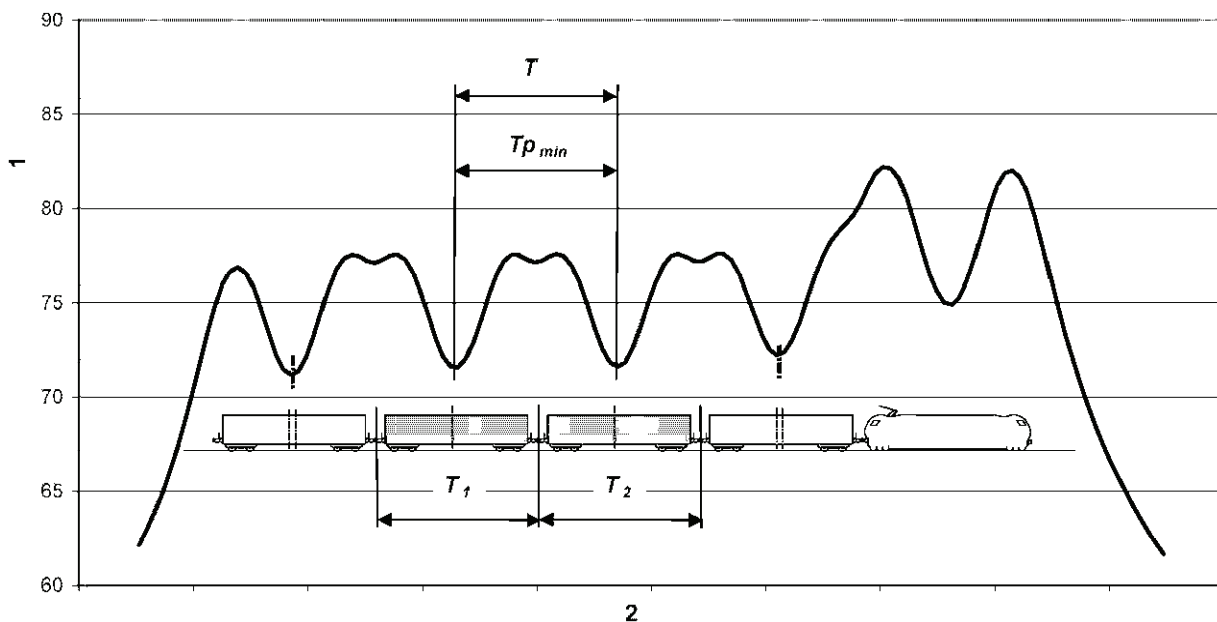
- 1 A-bewerteter Schalldruckpegel, dB
- 2 Zeit

Bild 1 — Beispielhafte Wahl der Messdauer, T , für einen ganzen Zug

ANMERKUNG Das Beispiel veranschaulicht die Notwendigkeit einer unabhängigen Einrichtung zur Messung der Vorbeifahrtzeit für den Zug, da die Zeit nicht aus der Auftragung des Schalldruckpegels über der Zeit abgeleitet werden kann.

Bei der Messung eines Fahrzeuges oder von mehreren Fahrzeugen, die Bestandteil eines Zuges sind, ist die Messdauer T gleich der Vorbeifahrtzeit T_p des geprüften Fahrzeuges oder der geprüften Fahrzeuge.

Bei der Messung von antriebslosen Fahrzeugen beginnt die Messdauer T mit der Vorbeifahrtzeit der Mitte des ersten geprüften Fahrzeuges vor der Mikrofonposition. Sie endet in dem Augenblick, da die Mitte des letzten geprüften Fahrzeuges an der Mikrofonposition vorbeifährt. Bild 2 zeigt die erforderliche Messdauer T für ein einzelnes antriebsloses Fahrzeug. Weiterhin zeigt Bild 2 ein Beispiel des A-bewerteten Schalldruckpegels, L_{pA} , als Funktion der Zeit bei der Vorbeifahrt eines Zuges.



Legende

- 1 A-bewerteter Schalldruckpegel, dB
- 2 Zeit

Bild 2 — Beispielhafte Wahl der Messdauer, T , für Teile eines Zuges

3.16

impulshaltiges Geräusch

Geräusch, das ein isoliertes Ereignis oder eine Folge von isolierten Ereignissen enthält. Der Impulscharakter des Geräusches gilt üblicherweise als bestätigt, wenn die Differenz zwischen $L_{pAeq,T}$ und $L_{pAeq,T'}$ 3 dB überschreitet.

[EN ISO 12001]

3.17

tonhaltiges Geräusch

Geräusch, das hörbare Töne enthält

4 Messgrößen

4.1 Allgemeines

Im Folgenden werden die Größen angegeben, die an allen Mikrofonpositionen zu messen sind.

4.2 Die Messgrößen für mit konstanter Geschwindigkeit fahrende Züge sind:

- a) für ganze Züge (dies schließt Züge ein, die aus einem einzelnen Fahrzeug bestehen) fallweise der Vorbeifahrtexpositionspegel, TEL, (en: „Transit Exposure Level“) oder der A-bewertete äquivalente Dauerschalldruckpegel während der Vorbeifahrtzeit, $L_{pAeq,Tp}$;
- b) für Zugteile der A-bewertete äquivalente Dauerschalldruckpegel während der Vorbeifahrtzeit, $L_{pAeq,Tp}$.

4.3 Für Messungen an stehenden Fahrzeugen ist der A-bewertete äquivalente Dauerschalldruckpegel $L_{pAeq,T}$ die Messgröße.

4.4 Für Geräuschmessungen beim Anfahren oder Bremsen ist der AF-bewertete maximale Schalldruckpegel, L_{pAFmax} zu messen.

4.5 Wenn Frequenzanalysen erforderlich sind, müssen diese mindestens in Terzbändern nach EN ISO 266 durchgeführt werden. Ein typischer Frequenzbereich könnte dabei von 31,5 Hz bis 8 kHz reichen. Es ist jedoch wichtig, die untere Frequenzgrenze so zu wählen, dass das Produkt der kleinsten Bandbreite und der Signaldauer größer eins ist.

4.6 Beim Vorhandensein von Geräuschen, die in dem Verdacht stehen, tonhaltig zu sein, wird vorgeschlagen, an jeder Mikrofonposition Frequenzanalysen nach 4.5 durchzuführen.

Derzeit existiert kein Verfahren zur gezielten Messung der Tonhaltigkeit des Geräusches vorbeifahrender Züge. Falls der Pegel in einem Frequenzband den Mittelwert der Pegel der benachbarten Frequenzbänder um mehr als 5 dB überschreitet, kann die Tonhaltigkeit des Geräusches üblicherweise als bestätigt gelten. Dieses Verfahren sollte angewendet werden, wenn keine anderen nationalen Verfahren zur Bestimmung von reinen Tönen existieren.

4.7 Für Messungen an stehenden Fahrzeugen wird vorgeschlagen, bei Verdacht auf Vorhandensein von impulshaltigen Geräuschen an jeder Mikrofonposition zwei Messungen durchzuführen: eine mit der Zeitbewertung S (slow), die andere mit Zeitbewertung I (Impuls) (siehe EN 61672-1).

Derzeit existiert kein Verfahren zur Messung der Impulshaltigkeit des Geräusches vorbeifahrender Züge. Falls die Differenz zwischen den beiden Messungen größer als 5 dB ist, kann der impulshaltige Charakter des Geräusches üblicherweise als bestätigt betrachtet werden. Dieses Verfahren sollte angewendet werden, wenn keine anderen nationalen Verfahren zur Bestimmung der Impulshaltigkeit von Geräuschen existieren.

4.8 Weitere Messungen an stehenden Fahrzeugen, Bahnsteigen oder Haltepunkten sowie auf Brücken werden im Anhang B beschrieben.

5 Messgeräte

Die Messeinrichtung einschließlich der Mikrofone, Kabel und Aufzeichnungsgeräte muss die Anforderungen an ein Gerät der Klasse 1 nach EN 61672-1 erfüllen.

Die Mikrofone müssen einen im Wesentlichen ebenen Frequenzgang in einem freien Schallfeld aufweisen.

Die Terzbandfilter müssen die Anforderungen für Filter der Klasse 1 nach EN 61260 erfüllen.

Ein geeigneter Windschirm muss immer benutzt werden.

Vor und nach jeder Messreihe muss ein Schallkalibrator der Klasse 1 nach EN 60942 am Mikrofon oder den Mikrofonen angebracht werden, um die Kalibrierung der gesamten Messeinrichtung bei einer Frequenz oder bei mehreren Frequenzen über den gesamten interessierenden Frequenzbereich zu überprüfen. Falls die Differenz zwischen zwei Kalibrierungen 0,5 dB übersteigt, müssen alle Messergebnisse verworfen werden.

Die Messeinrichtung einschließlich der Mikrofone, Kabel und Aufzeichnungsgeräte muss die Anforderungen an ein Gerät der Klasse 1 nach EN 61672-1 erfüllen.

Die Mikrofone müssen einen im Wesentlichen ebenen Frequenzgang in einem freien Schallfeld aufweisen.

Die Terzbandfilter müssen die Anforderungen für Filter der Klasse 1 nach EN 61260 erfüllen.

Ein geeigneter Windschirm muss immer benutzt werden.